

**Title:**

KUEHL- UND/ODER GEFRIERGERAET.

Method for reducing the noise generated in refrigeration circuit evaporators has a honeycomb liquid collection system located at the low point of an evaporator.

**Inventor(s):**

GLAESER-Juergen LAMM-Benno

SCHALLES-Andreas

**Patent Assignee :**

AEG-HAUSGERATE

**Patent Number(s):**

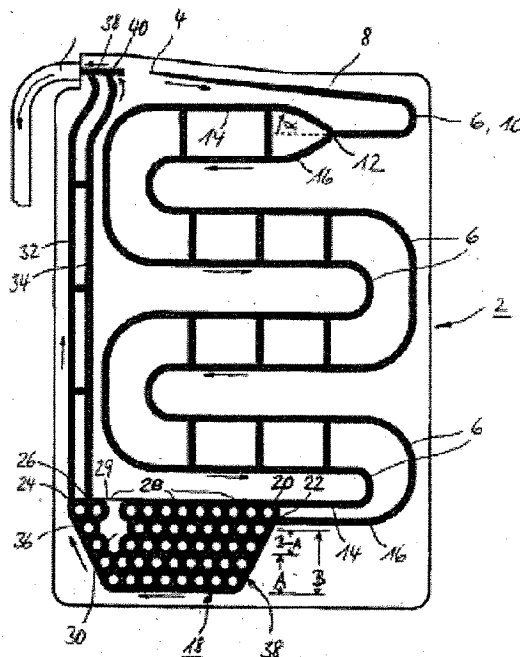
DE19902043 20000803

**Priority Details:**

19990120 DE 19902043

**Abstract:**

An evaporator (2) for a domestic refrigerator or freezer has a capillary inlet (4) with expanding diameter over a section (8) to a branching (12) into two paths (14,16), reducing turbulence noise, to a reservoir (18) with a honeycomb construction and return paths (32,34) to the compressor. Any liquid refrigerant in the reservoir collects in the bottom permitting free passage to gaseous refrigerant from the inlets (20,22) to the outlets (24,26) and is limited to levels between A and B, the operating and quiescent periods for the compressor.



BR 3612-73

INDEXÉ



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 02 043 A 1

51 Int. Cl. 7:  
F 25 B 39/02

21 Aktenzeichen: 199 02 043.4  
22 Anmeldetag: 20. 1. 1999  
43 Offenlegungstag: 3. 8. 2000

DE 199 02 043 A 1

71 Anmelder:  
AEG Hausgeräte GmbH, 90429 Nürnberg, DE

72 Erfinder:  
Gläser, Jürgen, 34253 Lohfelden, DE; Lamm,  
Benno, 34454 Bad Arolsen, DE; Schalles, Andreas,  
34260 Kaufungen, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 39 08 263 A1  
DE 296 04 586 U1  
DE 91 15 640 U1  
DE 75 02 148 U1  
DE-GM 74 25 651

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

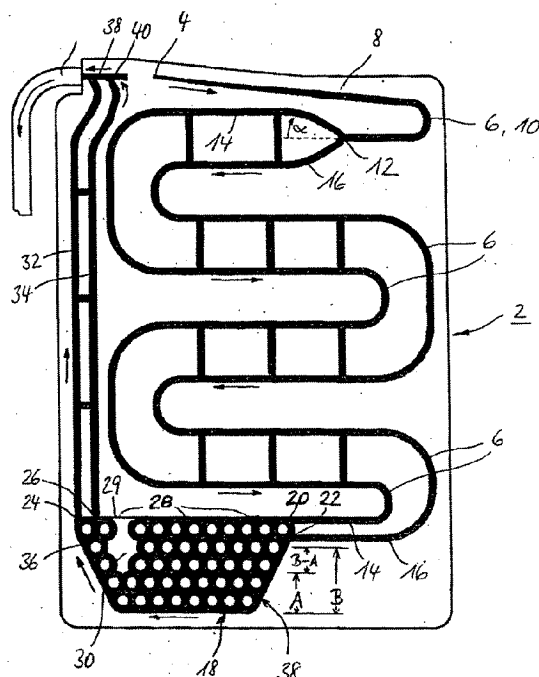
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kühl- und/oder Gefriergerät

57 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kühl- und/oder Gefriergerät anzugeben, bei dem die durch den Kältemittelkreislauf verursachten Geräusche auch während der Stillstandzeit des Verdichters besonderes gering sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an der tiefsten Stelle des Verdampfers (2) ein Kältemittelsammler (18) vorgesehen ist, der hinsichtlich seines Volumens so dimensioniert ist, daß der Zufließort (20, 22) und der Abfließort (24, 26) des Kältemittels unter Vermeidung einer Syphonbildung auch während der Standzeit des Verdichters oberhalb des im Kältemittelsammler befindlichen Kältemittelpegels (A, B) liegen.

Auf diese Weise ist es vermieden, daß sowohl während der Laufzeit des Verdichters als auch während der Stillstandzeit des Verdichters gasförmige Teile des Kältemittels durch die im Sammler befindlichen flüssigen Teile des Kältemittels wandern müssen. Dies wird im Besonderen sichergestellt, in dem das Volumen des Sammlers gerade so dimensioniert ist, das zu- und abfließende gasförmige Teile des Kältemittels nicht in die flüssigen Teile eintreten bzw. aus diesen austreten müssen. Eine besonders gute Überleitungsmöglichkeit für gasförmige Teile im Sammler existiert, wenn dabei eine innerhalb des Sammlers befindliche direkte Verbindung (28, 29) von Zufließort und Abfließort vorgesehen ist.



DE 199 02 043 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem Kältemittelkreislauf, der – gesehen in Strömungsrichtung eines Kältemittels – einen Verdichter, einen Verflüssiger, eine Kapillare und einen Verdampfer umfaßt.

Bei einem derartigen Kühl- und/oder Gefriergerät wird der Kältemittelkreislauf von dem Kältemittelverdichter angetrieben. Der Verdichter saugt gasförmiges, gespanntes Kältemittel an und führt hoch verdichtetes, heißes und in der Regel immer noch gasförmiges Kältemittel dem Verflüssiger zu. Indem Verflüssiger kondensiert das Kältemittel infolge eines mit der Umgebung erfolgenden Wärmeaustausches aus und wird nun mehr in flüssiger Form einer Kapillare zugeführt. Diese Kapillare dient als Einspritzstelle für das verflüssigte Kältemittel in den Verdampfer. In dem Verdampfer wird das Kältemittel unter Wärmeentnahme aus dem Geräteinnenraum wieder in den gasförmigen Zustand überführt und von, dort wieder vom Verdichter angesaugt, womit sich der Kältemittelkreislauf wieder geschlossen hat.

Schon bei der Verwendung halogenierter Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW), sind neben den Laufgeräuschen des Verdichters auch Geräusche aufgrund der Kältemittelströmung aufgetreten. Als besonders störend werden dabei die sogenannten Gluckergeräusche von in flüssigem Kältemittel aufsteigenden Gasblasen empfunden. Aufgrund der zunehmenden Verwendung halogenfreier Kältemittel, die die Ozon-schädigenden FCKW's ersetzen oder schon ersetzt haben, traten diese vorstehend genannten Geräusche noch stärker in Erscheinung, weil mit der Verwendung halogenfreier Kältemittel zur Erzielung der gleichen Kälteleistung höhere Volumenströme erforderlich sind als bei der Verwendung halogenierter Kohlenwasserstoffe.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Kühl- und/oder Gefriergerät anzugeben, beidem die durch den Kältemittelkreislauf verursachten Geräusche auch während der Stillstandzeit des Verdichters besonders gering sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Kühl- und/oder Gefriergerät der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an der tiefsten Stelle des Verdampfers ein Kältemittelsammler vorgesehen ist, der hinsichtlich seines Volumens so dimensioniert ist, daß der Zufießort und der Abfließort des Kältemittels unter Vermeidung einer Syphonbildung auch während der Standzeit des Verdichters oberhalb, des im Kältemittelsammler befindlichen Kältemittelpegels liegen.

Auf diese Weise ist es vermieden, daß sowohl während der Laufzeit des Verdichters als auch während der Stillstandzeit des Verdichters gasförmige Teile des Kältemittels durch die im Sammler befindlichen flüssigen Teile des Kältemittels wandern müssen. Dies wird im besonderen sichergestellt, indem das Volumen des Sammlers gerade so dimensioniert ist, das zu und abfließende gasförmige Teile des Kältemittels nicht in die flüssigen Teile eintreten bzw. aus diesen austreten müssen.

Eine besonders gute Überleitungsmöglichkeit für gasförmigen Teile im Sammler existiert, wenn eine innerhalb des Sammlers befindliche direkte Verbindung von Zufießort und Abfließort vorgesehen ist. Diese in den Sammler integrierte Überleitungsmöglichkeit hat zudem den Vorteil, baulich besonders einfach realisierbar zu sein, d. h. eine, außerhalb des Sammlers liegende Abzweigung und ein, außerhalb des Sammlers liegender Wiedereintritt sind so vermieden. Dabei wird auch die Gefahr ausgeschaltet, daß vom Verdichter aufgrund eines derartigen Kurzschlusses in der Käl-

temittelleitung flüssige Teile des Kältemittels angesaugt werden, was beim Ansaugen zu sehr unerwünschten Schlägen im Verdichter durch das Auftreffen der flüssigen Teile des Kältemittels auf die beweglichen Teile des Verdichters führen würde.

Zur besonders guten Vermeidung von durch die Kältemittelströmung aufgrund von Turbulenzen verursachten Geräuschen im Sammler ist es in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß der Sammler an den Außenkonturen eine gerade Linienführung mit abgerundeten Ecken aufweist, wobei die Orientierung der geraden Linien immer eine Komponente parallel zur Hauptströmungsrichtung des Kältemittels aufweist. Auf diese Weise ist es vermieden, daß die Kältemittelströmung mit ihrem mittleren Geschwindigkeitsvektor zu keiner Zeit auch nur eine noch so kleine Komponente antiparallel zu der von dem Kanalbild vorgegebenen Hauptströmungsrichtung aufweist. Die gerade Ausgestaltung der Außenkonturen vermeidet zudem die Ausbildung geräuschgenerierender Turbulenzen.

Dabei ist dieser Ausschluß der Orientierung antiparallel zur Hauptströmungsrichtung sogar auch bei einem Rückfluß des Kältemittels aus dem Sammler in die Verdampferkanäle gegeben, wenn der Sammler trapezförmig, also auch wannenförmig, gestaltet ist.

Damit das Kältemittel unter besonders guter Vermeidung einer Vorturbulenz aus dem Sammler abgesaugt werden kann, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß der Sammler wabenartig ausgestaltet ist und über einen wabenfreien Raum nahe des Abfließortes verfügt. Daher bekommt das Kältemittel bereits noch im Sammler aufgrund des wabenfreien "Sperraums" die nachfolgend im weiteren Kanalverlauf aufsteigende Strömungsrichtung eingeprägt. Weiter trägt diese Ausgestaltung auch zuverlässig dazu bei, daß vom dem Verdichter tatsächlich nur gasförmiges Kältemittel angesaugt wird, weil selbst noch im Sammler ein Wärmeaustausch vorgenommen werden kann, so daß hier auch noch flüssige Teile des Kältemittels vor dem Eintreten in das zum Verdichter führende Saugrohr verdampfen.

Ein weiterer sehr geräuschanfälliger Abschnitt der Kältemittelleitung befindet sich am Einspritzort des flüssigen Kältemittels in den Verdampfer. Daher ist es in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß sich ein von der Kapillare ausgehendes Teilstück der Kältemittelleitung kontinuierlich aufweitet. Auf diese Weise wird eine "kontrollierte" Entspannung des flüssigen Kältemittels erreicht, wodurch auch hiermit eine Verminderung geräuschgenerierender Turbulenzen erzielt ist. Dabei ist für diese "kontrollierte" Entspannung besonders vorteilhaft, wenn die Länge des sich aufweitenden Teilstücks groß gegen den am Ende des Teilstücks erreichten Durchmesser ist. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung dieses Abschnittes ergibt sich daher mit Bezug auf übliche Haushaltskühlgeräte und -gefriergeräte, vorzugsweise mit Null-Sternefach, wenn die Länge des Teilstücks mindestens 10 cm beträgt.

Um aufgrund der im Innenraum des Geräts nur begrenzt zur Verfügung stehenden Fläche auch mit der entsprechenden Verdampferfläche eine ausreichende Kälteleistung generieren zu können, ist es erforderlich, das Kanalbild so zu ändern, daß eine möglichst große Fläche zu Wärmeaustausch bereitgestellt wird ohne daß der Fließweg des Kältemittels zum Kältemittelsammler übermäßig lang wird. Daher, ist der Übergang von einem Einfachkanal zu einem Mehrfachkanal erforderlich. Dieser Übergang kann wiederum eine Quelle für Geräusche sein. Um diese Geräuschquelle daher weitgehend auszuschalten, ist es vorgesehen, daß nach der Kapillare eine Verzweigungsstelle zum Übergang von einem Einfachkanal zu einem Mehrfachkanal, vorzugsweise einem Doppelkanal, angeordnet ist, wobei die Teilkanäle,

vorzugsweise die beiden Teilkanäle, in einem spitzen Winkel von der Verzweigungsstelle abgehen. Damit ist auch die pro Weiteinheit vom Kältemittel zu vollziehende Richtungsänderung an der Verzweigung vergleichsweise klein eingestellt, was sich in einer verminderten Turbulenzbildung auswirkt.

Eine weitere Geräuschquelle stellt der Übergang des aus dem Sammler ausgehenden in das Ansaugrohr des Verdichters mündenden Abschnitts der Kältemittelleitung dar. Auch hier ist es zur Vermeidung oder zur Verringerung einer Turbulenzbildung vorgesehen, daß ein von der Abfließstelle des Sammlers ausgehendes Teilstück der Kältemittelleitung weitgehend stetig in ein zum Verdichter führendes Ansaugrohr mündet. Hierdurch ist es vermieden, daß das Kältemittel in diesem Bereich eine allzu sprunghafte Richtungsänderung vornehmen muß, was die Bildung von Turbulenzen herabsetzt. Dabei kann es hier zur Sicherstellung des vollständigen Verdampfens des Kältemittels spätestens auf dem unmittelbaren Weg zum Verdichter vorgesehen sein, daß das Teilstück als Mehrfachkanal, vorzugsweise als Doppelkanal, ausgeführt ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Figur in schematischer Darstellung eine Führung des Kältemittels im Bereich eines Verdampfers 2 für ein hier nicht weiter dargestelltes Kühlgerät mit einem Null-Sternefach. Ein derartiger Verdampfer wird üblicherweise als sogenannter Rollbond-Verdampfer ausgeführt.

An einer Eintrittsstelle 4 für das aus einem hier nicht weiter dargestellten Verflüssiger stammende flüssige Kältemittel tritt das verflüssigte unter Druck stehende Kältemittel in einen Kältemittelkanal 6 des Verdampfers 2 ein. Dabei ist die Eintrittsstelle 4 als Kapillarrohr ausgeführt. Ein nun unmittelbar anschließender Abschnitt 8 des Kältemittelkanals 6 weitet sich über eine Länge von 30 cm kontinuierlich auf. Die Länge dieses Abschnitts 8 ist daher groß gegen den am Ende des Abschnitts 8 erreichten Durchmesser. Hierdurch ist es vermieden, daß sich das im Abschnitt 8 entspannende Kältemittel unmittelbar nach der auch als Einspritzstelle bezeichneten Eintrittsstelle 6 schlagartig entspannt, sondern eine Entspannung ist in die durch Pfeile angedeutete Hauptströmungsrichtung infolge der Ausweitung vorwärts gerichtet, d. h. die Entspannung des Kältemittels erfolgt vorwärts gerichtet "kontrolliert".

Nach dem nun mehr nicht mehr zum Abschnitt 8 gehörigen ersten Kanalbogen 10 ist eine Verzweigung 12 angeordnet, von der aus der Kältemittelkanal 6 in zwei Teilkanälen 14, 16 weitergeführt ist. Dabei gehen die beiden Teilkanäle 14, 16 in einem spitzen Winkel  $\alpha$ , hier etwa 30°, von der Verzweigung 12 ab. Hierdurch sind Geräusche aufgrund von Turbulenzen stark herabgesetzt, weil sich die vom Kältemittel zu vollziehende Richtungsänderung langsam vollzieht.

Nach dem Durchlaufen weiterer Teilbögen des Kältemittelkanals 6 entlang der eigentlichen Wärmetauschstrecke treten die Teilkanäle 14, 16 in einen Kältemittelsammler 18, nachfolgend als Sammler 18 bezeichnet, ein. Der Sammler 18 befindet sich an der tiefsten und zudem kältesten Stelle im Kältemittelkreislauf und ist wabenartig ausgestaltet. Der Sammler 18 ist hinsichtlich seines Aufnahmevolumens für flüssiges Kältemittel so dimensioniert, daß Zufließorte 20, 22 für das Kältemittel in den Sammler 18 immer flüssigkeitsfrei sind. Dabei zeigen ein Niveau "A" den sogenannten aktiven Füllstand bei laufender Kältemaschine und ein Niveau "B" den sogenannten maximalen passiven Füllstand bei stehender Kältemaschine (stehender Kältemittelverdichter).

Der Sammler 18 kann auf diese Weise den Differenzbetrag "B-A" bei stehender Kältemaschine aufnehmen, ohne daß es zu einer Syphonbildung im Sammler 18 kommt. Ebenso wie die Zufließorte 20, 22 sind auch Abfließorte 24, 26 aus dem Sammler 18 aufgrund dessen Dimensionierung flüssigkeitsfrei.

Außerdem ist eine direkte Verbindung 28 entlang der Oberkante des Sammlers 18 zwischen Zufließort 20 und Abfließort 22 vorgesehen, so daß trotz eines wabenfreien Raums 30 immer sichergestellt ist, daß gasförmige Teile des Kältemittels ungehindert von einem der Zufließorte 20, 22 zu einem der Abfließorte 24, 26 strömen können. Hierdurch kann es nicht zur Ausbildung unerwünschter Gluckergeräusche im Sammler 18 kommen. Im gewählten Ausführungsbeispiel hat diese direkte Verbindung selbst an ihrer dünnsten Stelle 29 noch einen freien Querschnitt von etwa 2,5 mm<sup>2</sup>.

Ohne den wabenfreien Raum 30 wäre sogar die direkte Verbindung verzichtbar, denn in der in der zeichnerischen Darstellung oberen Wabenreihe könnte auch hierbei gasförmiges Kältemittel ungehindert in Hauptströmungsrichtung strömen. Der wabenfreie Raum 30 erfüllt jedoch hier auch eine Geräuschminderungsfunktion, indem die Hauptströmungsrichtung des Kältemittels in diesem Bereich (in der zeichnerischen Darstellung links neben dem wabenfreien Raum 30) schon fast die Richtung des sich anschließenden aufsteigenden Abschnitts mit zwei Teilkanälen 32, 34 aufweist. Diese Maßnahme trägt damit zur Verminderung der Bildung von geräuschgenerierenden Turbulenzen bei.

Ebenso zur Verminderung der Bildung geräuschgenerierender Turbulenzen trägt die glatte Ausgestaltung der Außenkonturen des Sammlers 16 sowie dessen Trapezform bei. Dabei weist die Strömung selbst entlang der Seiten 36, 38 der Trapezform noch eine Komponente in Richtung der Hauptströmungsrichtung auf.

Die aufsteigenden Teilkanäle 32, 34 verlassen den Sammler 18 senkrecht und münden jeder für sich unter einer Richtung, die in die Hauptströmungsrichtung weist, in ein zum hier nicht weiter dargestellten Verdichter führendes Ansaugrohr 42 ein. Somit ist auch dies eine Geräuschminderungsmaßnahme, weil die an den Einmündungen 38, 40 auftretenden Turbulenzen geringer sind als beispielsweise bei einem rechtwinkligen Übergang.

Damit gelangt, der Kältemittelkreislauf wieder an seinen Anfangspunkt zurück. Es wird betont, daß die zugrundeliegende Aufgabe, nämlich Geräuschreduzierung im Kältemittelkreislauf, durch die vorstehend genannte Vielzahl von auch unabhängig voneinander wirksamer Maßnahmen gelöst wird. Die Maßnahme gemäß Hauptanspruch 1 sind jedoch zwingend erforderlich, wenn die gerade während der Stillstandszeit der Kältemaschine auftretenden Gluckergeräusche, verursacht durch in flüssigem Kältemittel aufsteigende Kältemittelblasen, vermieden werden sollen. Die auch für sich allein wirksamen Maßnahme sind zur Wiederholung nachfolgend zusammengefaßt wiedergegeben:

- a) kontinuierliche Aufweitung nach der Eintrittsstelle 4 im Abschnitt 8;
- b) spitzwinkliger Verlauf der Teilkanäle 14, 16 nach der Abzweigung 12;
- c) glatte Außenkonturen des Sammlers 12;
- d) Außenkanten immer mit Komponente parallel zur Hauptströmungsrichtung;
- e) wabenfreier Raum 30 nahe der Abfließstellen 24, 26; und
- f) Einmündung in das Ansaugrohr A2 in Richtung der Hauptströmungsrichtung.

## Patentansprüche

1. Kühl- und/oder Gefriergerät mit einem Kältemittel-  
kreislauf, der – gesehen in Strömungsrichtung eines  
Kältemittels – einen Verdichter, einen Verflüssiger, 5  
eine Kapillare (4) und einen Verdampfer (2) umfaßt,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß an der tiefsten Stelle  
des Verdampfers (2) ein Kältemittelsammler (18) vor-  
gesehen ist, der hinsichtlich seines Volumens so dimen-  
sioniert ist, daß der Zufließort (20, 22) und der Abfließ- 10  
ort (24, 26) des Kältemittels unter Vermeidung einer  
Syphonbildung auch während der Standzeit des Ver-  
dichters oberhalb des im Sammler (18) befindlichen  
Kältemittelpegels (A, B) liegen.
2. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1, da- 15  
durch gekennzeichnet, daß eine innerhalb des Sammlers (18) befindliche direkte Verbindung (28, 29) von  
Zufließort (20, 22) und Abfließort (24, 26) vorgesehen  
sind.
3. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 1 oder 20  
2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammler (18) an  
den Außenkonturen (36, 38) eine gerade Linienführung  
mit abgerundeten Ecken aufweist, wobei die Orientie-  
rung der geraden Linien immer eine Komponente par- 25  
allel zur Hauptströmungsrichtung des Kältemittels auf-  
weist.
4. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 3, da-  
durch gekennzeichnet, daß der Sammler (18) trapezför-  
mig gestaltet ist.
5. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der An- 30  
sprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Sammler (18) wabenartig ausgestaltet ist und über ei-  
nen wabenfreien Raum (30) nahe des Abfließortes (24,  
26) verfügt.
6. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der An- 35  
sprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich ein  
von der Kapillare (4) ausgehendes Teilstück (8) der  
Kältemittelleitung (6) kontinuierlich aufweitet.
7. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 6, da- 40  
durch gekennzeichnet, daß die Länge des sich aufwei-  
tenden Teilstücks (8) groß gegen den am Ende des Teil-  
stücks (8) erreichten Durchmesser ist.
8. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 7, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Länge des Teilstücks (8) 45  
mindestens 10 cm beträgt.
9. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der An-  
sprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß nach der  
Kapillare (4) eine Verzweigungsstelle (12) zum Über-  
gang von einem Einfachkanal zu einem Mehrfachka- 50  
nal, vorzugsweise einem Doppelkanal, vorgesehen ist,  
wobei die Teilkanäle, vorzugsweise die beiden Teilka-  
näle (14, 16), in einem spitzen Winkel von der Ver-  
zweigungsstelle (12) abgehen.
10. Kühl- und/oder Gefriergerät nach einem der An-  
sprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein von 55  
der Abfließstelle (24, 26) des Sammlers (18) ausgehen-  
des Teilstück (34, 36) der Kältemittelleitung (6) weit-  
gehend stetig in ein zum Verdichter führendes Ansaug-  
rohr (42) mündet.
11. Kühl- und/oder Gefriergerät nach Anspruch 10, 60  
dadurch gekennzeichnet, daß das Teilstück (34, 36) als  
Mehrfachkanal, vorzugsweise als Doppelkanal, ausge-  
führt ist.

- Leerseite -

